

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 24 SEP 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 46 220.1

**Anmeldetag:**

23. September 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**Brennkraftmaschine mit Abgasnachbehandlungssys-  
tem**IPC:**

F 01 N 3/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. September 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**BEST AVAILABLE COPY**

Ebert

5 23.09.2003 KNA/STR

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

10 Brennkraftmaschine mit Abgasnachbehandlungssystem

Stand der Technik.

Die Erfindung betrifft zunächst eine Brennkraftmaschine,  
15 insbesondere mit Kraftstoff-Direkteinspritzung, mit einem  
Abgasnachbehandlungssystem zur Verminderung von  
Schadstoffen im Abgas, welches umfasst: einen  
Vorratsbehälter mit einer flüssigen Wirksubstanz, eine  
Fördereinrichtung zum Fördern der Wirksubstanz, und eine  
20 Einspritzvorrichtung zum Einspritzen der Wirksubstanz in  
das Abgas.

Besonders im Zusammenhang mit künftigen gesetzlichen  
Vorgaben ist eine Verminderung der Stickoxidemissionen von  
25 Kraftfahrzeugen erforderlich. Zur Verringerung der  
Stickoxidemissionen von Brennkraftmaschinen, beispielsweise  
solchen mit Benzin- oder Diesel-Direkteinspritzung, kann  
beispielsweise die so genannte Sele ktive Katalytische  
Reduktion (SCR) eingesetzt werden. Bei diesem wird in einen  
30 Abgasstrang eine definierte Menge eines Reduktionsmittels,  
beispielsweise Harnstoff, eingebracht. Da Harnstoff bei  
normalen Umgebungsbedingungen fest ist, liegt er in einer  
Harnstoff-Wasser-Lösung vor, die in das Abgas eingespritzt  
wird. Der Harnstoff reagiert in einer ersten Reaktionsstufe  
35 mit Wasser zu Ammoniak und Kohlendioxid. In einer zweiten

Reaktionsstufe reduziert das Ammoniak die im Abgas enthaltenen Stickoxide zu Stickstoff, wobei als Nebenprodukt Wasser erzeugt wird.

- 5 Aus der DE 101 39 142 A1 ist ein Abgasnachbehandlungssystem für eine Brennkraftmaschine bekannt, bei dem eine Pumpe eine Harnstoff-Wasser-Lösung aus einem Vorratsbehälter zu einer Mischkammer fördert, in der mittels Druckluft ein Aerosol erzeugt wird, welches schließlich in das Abgas der  
10 Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Wirkungsgrad der Abgasnachbehandlung zu verbessern.

- 15 Diese Aufgabe wird bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass das Abgasnachbehandlungssystem einen Druckspeicher umfasst, in den die Fördereinrichtung fördert, in dem die Wirksubstanz unter Druck speicherbar ist, und an den die  
20 Einspritzvorrichtung direkt angeschlossen ist.

#### Vorteile der Erfindung

- 25 Ein erster Vorteil bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine liegt darin, dass die Wirksubstanz von der Einspritzvorrichtung aufgrund des erhöhten Drucks im Druckspeicher, der prinzipbedingt dann auch in der Einspritzvorrichtung vorliegt, besonders gut zerstäubt  
30 werden kann, so dass das hierdurch entstehende Spray eine gute Aufbereitungsqualität hat. Dies führt zu einer verbesserten Umsetzungsrate der Wirksubstanz im Abgas. Die Zwischenspeicherung der Wirksubstanz im Druckspeicher gestattet darüber hinaus gegebenenfalls den Einsatz einer  
35 Fördereinrichtung mit kleinerer Förderleistung, da

"Verbrauchsspitzen" bei einer entsprechenden Systemkonfiguration nicht durch eine erhöhte Förderleistung, sondern durch die im Druckspeicher zwischengespeicherte Wirksubstanz abgedeckt werden können.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

10

Zunächst wird vorgeschlagen, dass die Fördereinrichtung eine Vorförderpumpe und eine Hochdruckpumpe umfasst. Die Vorförderpumpe kann beispielsweise eine Membranpumpe sein, die Hochdruckpumpe eine Kolbenpumpe. Hierdurch sind besonders hohe Drücke im Druckspeicher erzielbar, was wiederum zu einer besonders guten Zerstäubung der Wirksubstanz bei der Einspritzung in das Abgas führt.

15

Vorteilhaft ist ferner, wenn der Druckspeicher mit einer Druckregeleinrichtung verbunden ist. Dies gestattet entweder eine hohe Druckkonstanz oder, bei einer einstellbaren Druckregeleinrichtung, eine Variabilität des Drucks im Druckspeicher, was eine optimale Anpassung des Drucks im Druckspeicher an den augenblicklichen Betriebszustand des Abgasnachbehandlungssystems und/oder der Brennkraftmaschine ermöglicht.

25

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine zeichnet sich dadurch aus, dass sie eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung umfasst, welche die Förderleistung der Fördereinrichtung, den Druck im Druckspeicher, den Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer einer Einspritzung der Wirksubstanz abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine steuert beziehungsweise regelt. Dies gestattet einen besonders sparsamen Verbrauch der

30

Wirksubstanz bei gleichzeitig optimaler Umsetzungsrate des  
Wirksubstanz im Abgas.

- Die Kosten für die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine  
5 können gesenkt werden, wenn die Fördereinrichtung, der  
Druckspeicher, und/oder die Einspritzvorrichtung von jenem  
Typ sind, wie er bei direkteinspritzenden  
Kraftstoffsystemen verwendet wird. In Frage kommen hier  
insbesondere jene Kraftstoffsysteme, welche mit einer  
10 Kraftstoff-Sammelleitung ("Common-Rail") arbeiten.  
Gegebenenfalls müssen solche Systeme ausgewählt werden,  
deren Fördereinrichtungen nicht durch das geförderte Fluid  
geschmiert werden.
- 15 Eine weitere Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass  
die Wirksubstanz Harnstoff umfasst. Dabei ist der Harnstoff  
im allgemeinen in einer wässrigen Lösung gebunden und  
'ungefährlich, ermöglicht jedoch eine wirkungsvolle  
Reduktion der Stickoxide im Abgas.
- 20 In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass der  
Druckspeicher beheizbar ist. Die üblicherweise verwendete  
Harnstoff-Wasser-Lösung hat die Eigenschaft, bei  
25 Temperaturen unter minus 11°C zu gefrieren, das heißt vom  
flüssigen in den festen Zustand überzugehen. Durch die  
Beheizbarkeit des Druckspeichers wird die  
Funktionsfähigkeit des Abgasnachbehandlungssystems auch bei  
derart tiefen Temperaturen sichergestellt.
- 30 Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betreiben  
einer Brennkraftmaschine der obigen Art. Es wird  
vorgeschlagen, dass die Förderleistung der  
Fördereinrichtung, der Druck in dem Druckspeicher, der  
Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die  
35 Dauer der Einspritzung der Wirksubstanz von aktuellen

Betriebsparametern der Brennkraftmaschine abhängen. Hierdurch wird eine besonders wirkungsvolle Reduktion der Schadstoffemissionen im Abgas erzielt bei gleichzeitig geringem Verbrauch an Wirksubstanz.

5

In Weiterbildung hierzu wird vorgeschlagen, dass die Betriebsparameter eine Drehzahl einer Kurbelwelle, ein Drehmoment der Brennkraftmaschine, eine in einen Brennraum eingespritzte Kraftstoffmasse, eine Temperatur der Brennkraftmaschine, eine Temperatur der Umgebungsluft, eine Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, eine Temperatur vor und/oder hinter einem Katalysator, einen  $\text{NO}_x$ - und/oder  $\text{NH}_3$ -Gehalt im Abgas, und/oder ein Kraftstoff-Luftverhältnis im Brennraum, oder jeweils eine äquivalente Größe umfassen.

15 Diese Betriebsparameter werden bei vielen Brennkraftmaschine ohnehin erfasst, sodass für Ihre Verwendung keine zusätzlichen Sensoren erforderlich sind, was die Kosten der Brennkraftmaschine senkt. Vor allem die Verwendung eines  $\text{NO}_x$ - oder  $\text{NH}_3$ -Gehalts im Abgas gestattet  
20 eine geregelte Dosierung der Wirksubstanz und gegebenenfalls sogar eine Adaption der für die Dosierung verwendeten Modelle.

Die entsprechenden Steuer- beziehungsweise Regelalgorithmen  
25 liegen üblicherweise bereits vor, da die für die Berechnung der Dosiermengen nötigen Ein- und Ausgangsgrößen in ähnlicher Form im Rahmen der Kraftstoff-Direkteinspritzung verwendet werden und daher bereits weitestgehend vorliegen. Denkbar ist auch, dass die Berechnung und Applikation der  
30 für die Einspritzung beziehungsweise Dosierung der Wirksubstanz erforderlichen Daten anhand von Kennfeldern der Brennkraftmaschine ermittelt werden können. Hierdurch könnte ein zusätzliches Steuergerät eingespart werden, und bestimmte Mengenkorrekturen könnten parallel auf der Basis  
35 entsprechender Korrekturkoeffizienten, die bei der

Steuerung der Brennkraftmaschine berechnet werden, durchgeführt werden.

## 5 Zeichnung

Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

10 In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Prinzipskizze einer Brennkraftmaschine mit einem Abgasnachbehandlungssystem; und

15 Figur 2 eine Darstellung der Ein- und Ausgangsgrößen zur Steuerung beziehungsweise Regelung des Abgasnachbehandlungssystems von Figur 1,

## 20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 trägt eine Brennkraftmaschine insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst mehrere Brennräume, von denen in Figur 1 aus Darstellungsgründen nur einer mit dem Bezugszeichen 12 gezeigt ist. Verbrennungsluft gelangt in den Brennraum 12 über ein Einlassventil 14 und ein Ansaugrohr 16. Eine Temperatur TANS und eine Luftfeuchtigkeit FANS der angesaugten Umgebungsluft werden von Sensoren 15 und 17 erfasst. Die heißen Verbrennungsabgase werden aus dem Brennraum 12 über ein Auslassventil 18 und ein Abgasrohr 20 abgeleitet. Im Betrieb wird eine Kurbelwelle 21 in Drehung versetzt. Kraftstoff gelangt in den Brennraum 12 direkt durch eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22.

Bei dem eingespritzten Kraftstoff handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um Diesel-Kraftstoff. Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 ist an eine Kraftstoff-Sammelleitung 24 ("Rail") angeschlossen. In dieser ist der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert. Er gelangt in die Kraftstoff-Sammelleitung 24 durch eine Kraftstoff-Hochdruckpumpe 26, die von einer Vorförderpumpe 28 gespeist wird. Diese fördert aus einem Kraftstoffbehälter 30. Der Druck in der Kraftstoff-Sammelleitung 24 wird von einem Sensor 32 erfasst und über einen Druckregler 34 eingestellt. Zur Einstellung der Fördermenge der Kraftstoff-Hochdruckpumpe 26 dient ein Mengensteuerventil 36. Die oben genannten Komponenten 22 bis 36 sind Teil eines Kraftstoffsystems 37.

Um schädliche Emissionen im Abgas der Brennkraftmaschine 10 zu verringern, umfasst diese ein Abgasnachbehandlungssystem 38. Dieses umfasst einen im Abgasrohr 20 angeordneten Oxidationskatalysator 39, der NO in NO<sub>2</sub> umwandelt, sowie einen Katalysator 40, mit dem die im Abgas zunächst enthaltenen Schadstoffe reduziert werden. Stromaufwärts vom Katalysator 40 sind im Abgasrohr 20 ein Temperatursensor 41 zur Erfassung der Temperatur TSCR des Abgases und eine Einspritzvorrichtung 42 angeordnet. Durch diese kann eine Wirksubstanz, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Harnstoff 43, in das im Abgasrohr 20 strömende Abgas eingespritzt werden. Hierzu liegt der Harnstoff in Wasser gelöst vor, es wird also letztlich eine Harnstoff-Wasser-Lösung eingespritzt. Hinter dem Katalysator 40 sind eine Lambdasonde 45 und ein NO<sub>x</sub>-Sensor 47 vorhanden.

Die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 ist in einem Harnstoffbehälter 44 gelagert. Eine Vorförderpumpe 46 fördert die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 aus dem Harnstoffbehälter 44 zu einer Hochdruckpumpe 48 (die beiden



Pumpen 46 und 48 bilden zusammen eine Fördereinrichtung 49). Diese komprimiert die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 auf einen sehr hohen Druck und fördert sie zu einem Harnstoff-Druckspeicher 50. Dieser kann beispielsweise rohr- oder kugelförmig ausgebildet sein. An ihn ist wiederum die Einspritzvorrichtung 42 angeschlossen.

Der Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50 wird von einem Drucksensor 52 erfasst. Der Druck im Druckspeicher 50 wird durch einen Druckregler 54, die Fördermenge der Hochdruck-Harnstoffpumpe 48 durch ein Mengensteuerventil 56 eingestellt. Sämtliche Komponenten des Abgasnachbehandlungssystems 38, mit Ausnahme des Katalysators 40 und der Einspritzvorrichtung 42, können durch eine elektrische Heizeinrichtung 58 beheizt werden.

Der Betrieb der Brennkraftmaschine 10, einschließlich des Kraftstoffsystems 37, wird von einem Steuer- und Regelgerät 60 gesteuert beziehungsweise geregelt. Dieses erhält Signale von zahlreichen Sensoren, beispielsweise den beiden Drucksensoren 32 und 52, jedoch noch weiterer, in Figur 1 nicht dargestellter Sensoren, und steuert entsprechende Stell- und Regeleinrichtungen an, beispielsweise die Einspritzvorrichtungen 22 und 42, die Mengensteuerventile 36 und 56 und die Druckregler 34 und 54, die dazu führen, dass die Brennkraftmaschine 10 eine gewünschte Leistung abgibt bei einem möglichst geringen Kraftstoffverbrauch und einem optimalen Emissionsverhalten. Auch der Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 wird vom Steuer- und Regelgerät 60 gesteuert beziehungsweise geregelt.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, werden hierzu in einen Verarbeitungsblock 62 verschiedene Eingangsgrößen eingespeist. Hierzu gehört eine Drehzahl  $N$  der Kurbelwelle 21, eine relative Luftfüllung  $RL$  im Brennraum 12, eine in

den Brennraum 12 von der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung 22 eingespritzte relative Kraftstoffmasse RK, eine Temperatur TMOT der Brennkraftmaschine 10 (beispielsweise eine Kühlwasser- oder, Zylinderkopftemperatur), sowie das Kraftstoff-Luft-Verhältnis im Brennraum 12, welches üblicherweise durch die Luftzahl LAMBDA dargestellt wird. Weitere Größen können eine Temperatur TSCR des Katalysators 40, eine relative Feuchtigkeit FANS der angesaugten Luft, beispielsweise eine Temperatur TANS der Umgebungsluft, oder ein NO<sub>x</sub>-Wert sein.

Im Verarbeitungsblock 62 werden aus diesen Größen die für den Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 erforderlichen Stellgrößen bestimmt. Hierzu gehören ein Druck PR\_HDS im Harnstoff-Druckspeicher 50, eine Ansteuerspannung U\_HDS für das Mengensteuerventil 56, durch die wiederum eine Fördermenge M\_HDS der Fördereinrichtung 49 eingestellt wird, eine Einspritzdauer TI\_HDS der Harnstoff 43-Einspritzvorrichtung 42, sowie ein Bit B\_HEIZ, durch welches die Heizeinrichtung 58 ein- beziehungsweise ausgeschaltet wird.

Man erkennt, dass bei der Brennkraftmaschine 10 der Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems 38 wesentlich durch Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 10 gesteuert wird. Durch den Druck PR\_HDS im Harnstoff-Druckspeicher 50 sowie die Einspritzdauer TI\_HDS der Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 kann zum einen die eingespritzte Menge und zum anderen der Zerstäubungsgrad der Harnstoff-Wasser-Lösung 43 auf die aktuellen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine 10 ausgerichtet werden. Hierdurch ist einerseits eine optimale Umsetzung der eingespritzten Harnstoff-Wasser-Lösung 43 gewährleistet, was zu einer Reduktion der Schadstoffemissionen führt, und andererseits kann die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 sehr sparsam eingesetzt

werden, da vermieden werden kann, dass zuviel Ammoniak erzeugt wird, gleichzeitig aber dennoch eine fast 100%ige Umsetzungsrate gewährleistet werden kann.

5 Dabei kann der Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50, ähnlich wie beim Kraftstoffsystem 37, sehr hoch sein und im Bereich von 50 bar, gegebenenfalls sogar einigen hundert bar bis über tausend bar liegen. Die für das Abgasnachbehandlungssystem 38 eingesetzten Komponenten können ähnlich zu den Komponenten des Kraftstoffsystems 37 sein. Gegebenenfalls können zumindest bereichsweise auch identische Komponenten eingesetzt werden. Auch die im Verarbeitungsblock 62 verwendeten Verarbeitungsmuster können denen ähneln oder sogar zu jenen identisch sein, 15 welche zur Steuerung beziehungsweise Regelung des Kraftstoffsystems 37 verwendet werden. Üblicherweise wird im Verarbeitungsblock 62 der Druck PR\_HDS vor allem von der Drehzahl N der Kurbelwelle 21 und von der Temperatur TSCR des Abgases abhängen. Bei konstanter Drehzahl kann über den 20 Druckregler 54 und das Mengensteuerventil 56 ein konstanter Druck im Harnstoff-Druckspeicher 50 eingestellt werden.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Harnstoff-Wasser-Lösung 43 von der Harnstoff- 25 Einspritzvorrichtung 42 unmittelbar in das Abgasrohr 20 eingespritzt. Möglich ist aber auch, dass in die Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 auch Luft eingespeist wird und diese in der Harnstoff-Einspritzvorrichtung 42 oder beim Austritt aus dieser mit der Harnstoff-Wasser-Lösung 43 30 vermischt wird.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird als Wirksubstanz Harnstoff 43 genannt. Es versteht sich, dass bei der beschriebenen Ausgestaltung des Abgasnachbehandlungssystems 35 38 als Wirksubstanz aber auch jedes andere Wirkmittel

eingesetzt werden kann, solange es in das Abgas eingespritzt werden kann. Infrage kommt beispielsweise die Einspritzung von Diesel-Kraftstoff beziehungsweise ganz allgemein die Einspritzung von HC, oder auch die  
5 Einspritzung gasförmiger oder pulveriger Substanzen.

Außerdem sei darauf hingewiesen, dass verschiedene Komponenten im Rahmen der obigen Beschreibung der Einfachheit halber nur als "Harnstoff"-Komponenten  
10 bezeichnet wurden (beispielsweise "Harnstoff-Druckspeicher"), obwohl bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel selbstverständlich kein reiner Harnstoff, sondern immer eine Harnstoff-Wasser-Lösung  
15 verwendet wird.

5 23.09.2003

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

10 Ansprüche

1. Brennkraftmaschine (10), insbesondere mit Kraftstoff-Direkteinspritzung, mit einem Abgasnachbehandlungssystem (38) zur Verminderung von Schadstoffen im Abgas, welches  
15 umfasst: einen Vorratsbehälter (44) mit einer Wirksubstanz (43), eine Fördereinrichtung (49) zum Fördern der Wirksubstanz (43), und eine Einspritzvorrichtung (42) zum Einspritzen der Wirksubstanz (43) in das Abgas, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgasnachbehandlungssystem (38)  
20 einen Druckspeicher (50) umfasst, in den die Fördereinrichtung (49) fördert, in dem die Wirksubstanz (43) unter Druck speicherbar ist, und an den die Einspritzvorrichtung (42) direkt angeschlossen ist.
2. Brennkraftmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch  
25 gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung eine Vorförderpumpe (46) und eine Hochdruckpumpe (48) umfasst.
3. Brennkraftmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (50) mit einer Druckregeleinrichtung (54) verbunden ist.
- 30 4. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60) umfasst, welche die Förderleistung (M\_HDS) der Fördereinrichtung (49), den

Druck (PR\_HDS) im Druckspeicher (50), den Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer (TI\_HDS) einer Einspritzung der Wirksubstanz abhängig vom Betriebszustand (N, RL, RK, TMOT, LAMBDA) der

5 Brennkraftmaschine (10) steuert beziehungsweise regelt.

5. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (49), der Druckspeicher (50), und/oder die Einspritzvorrichtung (42) von jenem Typ sind, wie er bei direkteinspritzenden Kraftstoffsystemen (37) verwendet wird.

6. Brennkraftmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirksubstanz Harnstoff ist.

15 7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicher (50) beheizbar ist (58).

8. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Förderleistung (M\_HDS) der Fördereinrichtung (49),  
der Druck (PR\_HDS) in dem Druckspeicher (50), der Zeitpunkt der Einspritzung der Wirksubstanz, und/oder die Dauer (TI\_HDS) der Einspritzung der Wirksubstanz von aktuellen Betriebsparametern (N, RL, RK, TMOT, TANS, FANS, TSCR, NOX,  
25 LAMBDA) der Brennkraftmaschine (10) abhängen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsparameter eine Drehzahl (N) einer Kurbelwelle (21), ein Drehmoment der Brennkraftmaschine (10), eine in einen Brennraum (12) eingespritzte  
30 Kraftstoffmasse (RK), eine Temperatur (TMOT) der Brennkraftmaschine (10), eine Temperatur (TANS) der Umgebungsluft, eine Feuchtigkeit (FANS) der Umgebungsluft,

eine Temperatur (TSCR) vor und/oder hinter einem Katalysator (40), einen  $\text{NO}_x$ - und/oder  $\text{NH}_3$ -Gehalt (NOX) im Abgas, und/oder ein Kraftstoff-Luftverhältnis (LAMBDA) im Brennraum (12), oder jeweils eine äquivalente Größe (RL) umfassen.

10. Computerprogramm, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9 programmiert ist.

11. Elektrisches Speichermedium für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60) einer Brennkraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, dass auf ihm ein Computerprogramm zur Anwendung in einem Verfahren der Ansprüche 8 oder 9 abgespeichert ist.

12. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (60) für eine Brennkraftmaschine (10), dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9 programmiert ist.

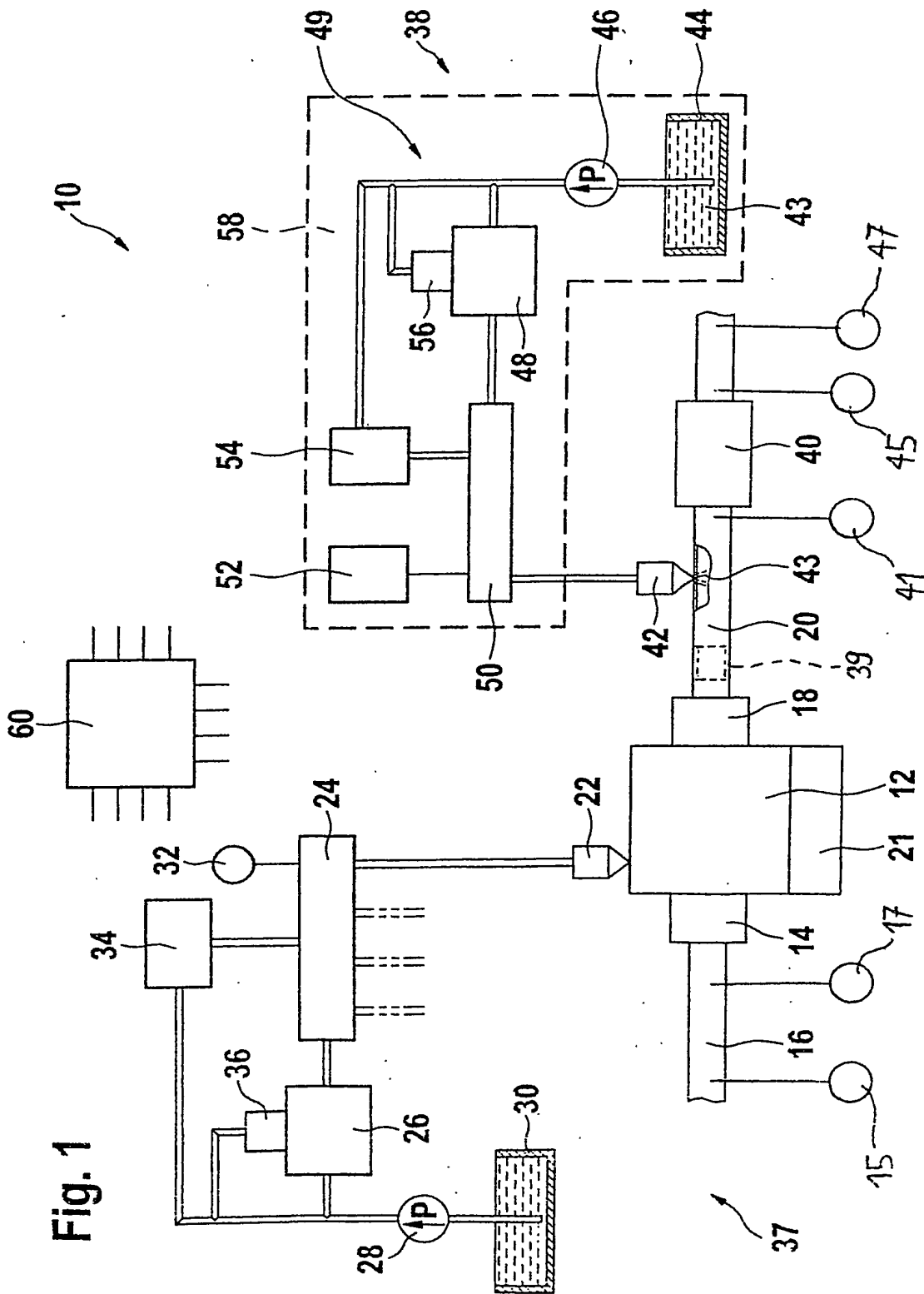
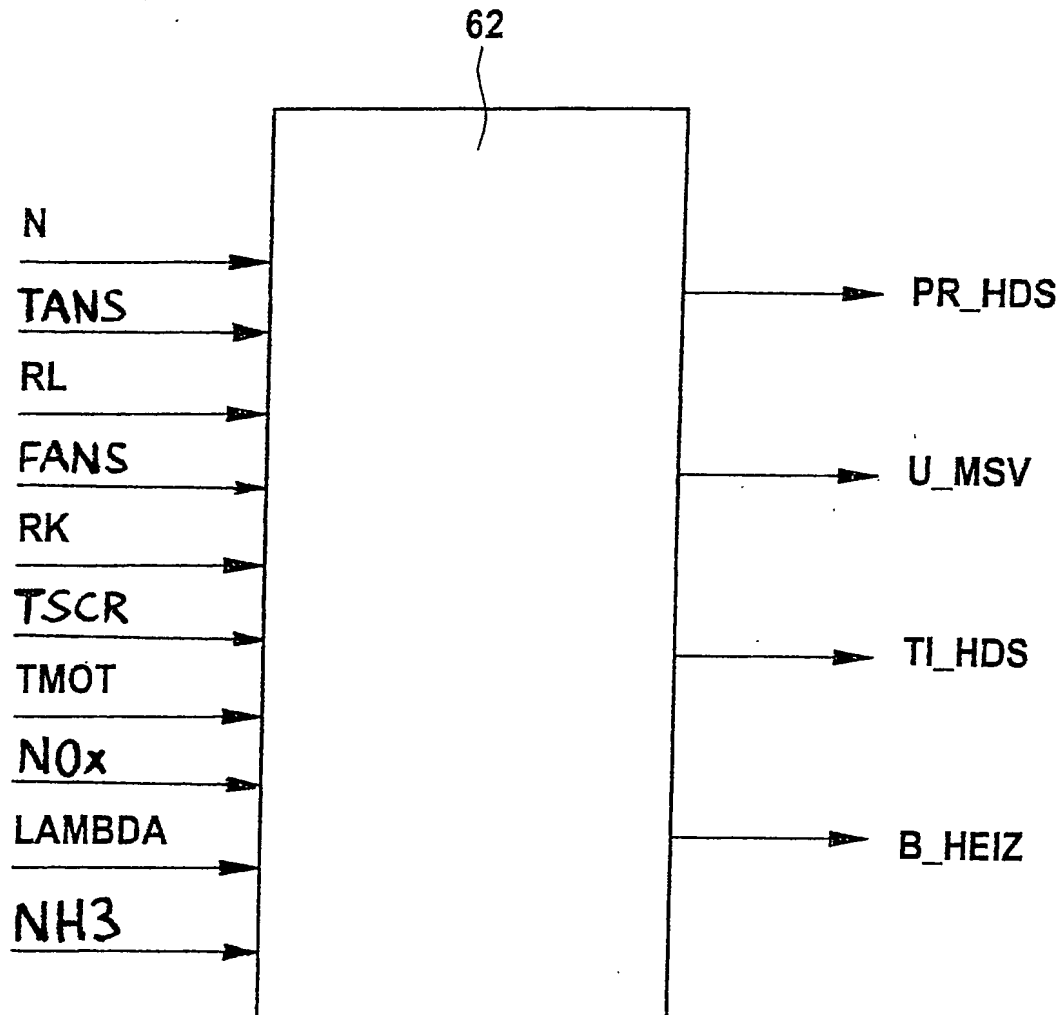




Fig. 2



23.09.2003 KNA/STR

5

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Brennkraftmaschine mit Abgasnachbehandlungssystem

10

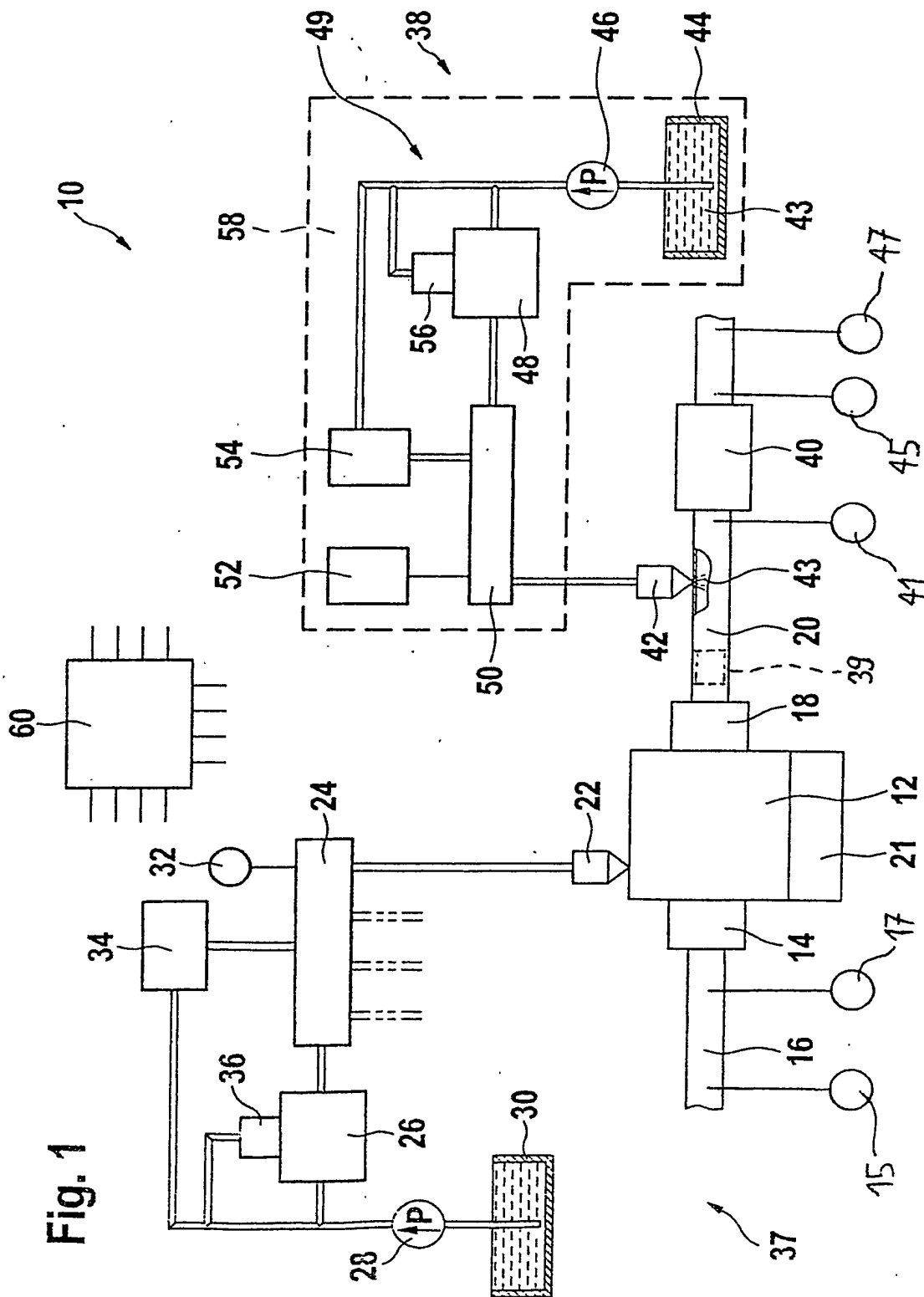
Zusammenfassung

Eine Brennkraftmaschine umfasst ein  
15 Abgasnachbehandlungssystem (38) zur Verminderung von  
Schadstoffen im Abgas. Dieses umfasst einen Vorratsbehälter  
(44) mit einer Wirksubstanz (43), eine Fördereinrichtung  
(49) zum Fördern der Wirksubstanz (43), und eine  
Einspritzvorrichtung (42) zum Einspritzen der Wirksubstanz  
20 in das Abgas. Es wird vorgeschlagen, dass das  
Abgasnachbehandlungssystem (38) einen Druckspeicher (50)  
umfasst, in den die Fördereinrichtung (49) fördert, in dem  
die Wirksubstanz (43) unter Druck speicherbar ist, und an  
den die Einspritzvorrichtung (42) direkt angeschlossen ist.

25

(Figur 1)

Fig. 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**